

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-246837

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

C 03 B 37/027  
G 02 B 6/00

識別記号

庁内整理番号

Z-8216-4G  
S-7370-2H

⑭ 公開 昭和62年(1987)10月28日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 光ファイバ用線引き炉

⑯ 特 願 昭61-90077

⑰ 出 願 昭61(1986)4月21日

⑱ 発 明 者 吉 村 一 朗 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑲ 発 明 者 坂 本 勝 司 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 光石 士郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ用線引き炉

2. 特許請求の範囲

- (1) 光ファイバ母材が挿入されるとともに不活性ガスが流下する炉心管と、この炉心管を取り囲み且つ前記光ファイバ母材を加熱するヒータと、前記炉心管の下端に接続して設けられ且つ冷却媒体が供給されて上記不活性ガスを冷却する冷却筒と、この冷却筒と前記炉心管の下端との間に介装され且つ中央部に光ファイバを貫通させる小孔を有するシャッタとを具備したことを特徴とする光ファイバ用線引き炉。
- (2) 光ファイバ母材が挿入されるとともに不活性ガスが流下する炉心管と、この炉心管を取り囲み且つ前記光ファイバ母材を加熱するヒータと、前記炉心管の下端に接続して設けられ且つ冷却媒体が供給されて上記不活性ガスを冷却する冷却筒と、この冷却筒と前記炉心

管との間に介装され且つ中央部に光ファイバを貫通させる小孔を有するシャッタと、前記冷却筒の下端部に設けられ且つ不活性ガスを冷却筒内に吹き込むデフューザとを具備したことを特徴とする光ファイバ用線引き炉。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、外傷変動の少ない高品質の光ファイバを製造し得る耐久性に優れた光ファイバ用線引き炉に関する。

<従来の技術>

従来の光ファイバ用線引き炉の一例の断面構造を表す第3図に示すように、この線引き炉は金属製の筐体1の中心部にグラファイト等の耐熱素材で作られた円筒状の炉心管2を備え、この炉心管2の中央部はカーボン発熱体3で取り囲まれていて、炉心管2及びカーボン発熱体3の外周と筐体1の内側との間の空間には断熱材4が充填されている。尚、光ファイバ母材8は炉心管2の上端から挿入さ

れ、炉心管2の中央部にてカーボン発熱体3で加熱溶融され、光ファイバ11に導引きされて炉心管2の下端から外部へ引き出される。炉心管2の上端には炉心管2と同心に環状の上部デフューザ5が設けられていて導入口7から不活性ガスが導入され、上部デフューザ5の内壁に沿って押入される光ファイバ母材8の外周に向ってやや下向きに不活性ガスを吹き出す吹き出し口6が上部デフューザ5の内壁に複数個設けられている。吹き出し口6から吹き出された不活性ガスは炉心管2の中の光ファイバ8の周囲を下方に向って流下し、炉心管2の下端の引出し口13から管外へ放出されるとともに一部が光ファイバ母材8の外周面に沿って上方に向って放出され、炉心管2内への大気の流入を防止している。

また炉心管2の下端の引出し口13にも、炉心管2と同心に円環状の下部デフューザ9が設けられている。下部デフューザ9内にも不活性ガスが外部から導入され、下部デフュー

ザ9から吹き出された低温度の不活性ガスの一部が高温の炉心管2内を上昇し、上部デフューザ5から吹き下ろされて炉内で高温になった不活性ガスと激しく混合し合い、著しい乱流が生じる。

一方、炉心管2内に供給される光ファイバ母材8の溶融先端部12より引き下ろされる光ファイバ11は少しの区間溶融軟化状態を保ち、直ちに冷却固化されて光ファイバ11としての最終外径が形成され、炉心管2外へ引き下ろされる。この場合、光ファイバ母材8の溶融先端部12より光ファイバ11が冷却固化されるまでの光ファイバ11の溶融軟化部分で、上方から下へ吹き下ろされる高温の不活性ガスと下方から吹上がる冷たい不活性ガスとの激しい混合によって前述した乱流が生じ、この乱流による温度むらの影響で光ファイバ11は最終外径形成に際して、外径変動が生じるととなる。また、下部デフューザ9の引出し口13の近辺でも上方から吹き

下ろされる高温の不活性ガスのため高温の状態にあり、この部分に冷たい大気が管内へ流入する。このような大気の流入が炉心管2内への上昇気流となり、これが著しく炉心管2内を損傷させるとともに、その反応生成物が光ファイバ11に付着し、光ファイバ11の強度の低下の原因となる。

先にも述べたように、光ファイバ母材8は例えば約2100℃に加熱された高温の炉心管2内へ図示しない送り装置によって垂直下向きに送り込まれ、光ファイバ11となって図示しない巻取り装置に巻取られる。

#### <発明が解決しようとする問題点>

光ファイバ用導引き炉において、要求される性能のうち重要なものは光ファイバ11の外径の安定性、炉内が極めて清浄であること、又、炉内が不活性ガスで充填されて大気中の酸素の侵入による損耗がないことである。

第3図に示す従来の光ファイバ用導引き炉では、下部デフューザ9が炉心管2の下端に

下ろされる高温の不活性ガスのため高温の状態にあり、この部分に冷たい大気が管内へ流入する。このような大気の流入が炉心管2内への上昇気流となり、これが著しく炉心管2内を損傷させるとともに、その反応生成物が光ファイバ11に付着し、光ファイバ11の強度の低下の原因となる。

本発明はかかる従来の光ファイバ用導引き炉における上述した種々の不具合に鑑みてなされたもので、導引き炉内へ大気の侵入が起こらず品質の優れた光ファイバを製造できる光ファイバ用導引き炉を提供することを目的とする。

#### <問題点を解決するための手段>

第1番目の本発明による光ファイバ用導引き炉は、光ファイバ母材が押入されるとともに不活性ガスが流下する炉心管と、この炉心管を取り囲み且つ前記光ファイバ母材を加熱するヒータと、前記炉心管の下端に接続して設けられ且つ冷却媒体が供給されて上記不活

性ガスを冷却する冷却筒と、この冷却筒と前記炉心管の下端との間に介装され且つ中央部に光ファイバを貫通させる小孔を有する二分割構造のシャッタとを具えたことを特徴とするものである。又、第2番目の本発明による光ファイバ用導引き炉は、第1番目の発明の構成に加えて、前記冷却筒の下端部に設けられ且つ不活性ガスを冷却筒内に吹き込むデフューザとを具えたことを特徴とするものである。

#### <作 用>

炉心管の上端より供給された光ファイバ母材の下端から導引きされる光ファイバは、上方より供給される不活性ガスに囲まれ、この不活性ガスは、炉心管の中で高温に加熱されるが、冷却筒で冷却されてその下端では大気温度との温度差がほとんどなくなるため、冷却筒下端から炉心管への大気の流入が起こらない。また、炉心管下端と冷却筒との間のシャッタによって、炉心管高温部からの輻射熱

による冷却筒の加熱が抑止され、冷却筒の冷却効果が更に高まる。

#### <実 施 例>

本発明による光ファイバ用導引き炉の一実施例の断面構造を表す第1図及びそのⅡ-Ⅱ矢視断面形状を表す第2図に示すように、導引き炉は金属製の筐体1の中心部にグラファイト等の耐熱素材で作られた円筒状の炉心管2を備え、炉心管2の中央部はカーボン発熱体3で取囲まれていて高温に保たれる。炉心管2及びカーボン発熱体3を取りまく筐体1の内側には断熱材4が充填されている。また、炉心管2の上端にはこの炉心管2と同心をなす円環状デフューザ5が連結され、その導入口7から導入される不活性ガスを吹出口6からやや下向きに吹き出すようになっている。また炉心管2の下端には光ファイバ11が通過し得る小孔を有するシャッタ24を介して炉心管2と同心状をなし且つ水等の冷却媒体水で冷却された冷却筒14が連結されている。

冷却筒14の外筒17には冷却水流入口19及び出口20が設けられ、冷却筒14を所定の温度に冷却している。また、冷却筒筒の上部内周面に形成されたターバ部15はその上端が炉心管2の内径とほぼ等しく、下側ほど次第に縮径されており、炉心管2を流下する高温の不活性ガスが所望の温度例えば100℃位まで冷却するに必要な長さの内の筒16へと繋がっている。この内の筒16の内径は炉心管2の内径とほぼ等しい内径からターバ状に細くしてあることによって、不活性ガスの流れの乱れを防止するとともに不活性ガスの冷却効率を高めている。冷却筒14の下端には内の筒16を囲む不活性ガスのデフューザ22が一体的に設けられており、このデフューザ22に形成された不活性ガス導入口21から導入された不活性ガスは、内の筒16の周囲に設けられた複数個の吹出し口23から内の筒16の中心に向けて吹き出すように構成されている。

導引き炉の炉心管2の上端よりこれと同心に光ファイバ母材8が導入され、炉心管2中央のカーボン加熱体3による高温部で光ファイバ母材8が加熱熔融され、所定の導引き速度で所定の外径の光ファイバ11に導引きされる。導引きされた光ファイバ11は冷却筒14を通過して冷却筒14の下端から外部へ引き出される。この際、炉心管2の上端に設けられたデフューザ5の吹出し口6から下向きに不活性ガスを供給し、光ファイバ母材8とデフューザ5との間隙を避けて炉心管2内へ大気が侵入するのを防止するとともに光ファイバ母材8の周囲を不活性ガスの下降流で取り囲み、炉心管2の酸化に対して保護している。炉心管2内に供給された不活性ガスは炉心管2の高温部で高温になるが、炉心管2の下端に連結された冷却筒14のターバ部15から内の筒16を下降するに伴って冷却され、必要な温度まで下げられ、冷却筒14の下端から外部へ放出される。冷却筒14の下端か

ら放出される時の不活性ガスの温度は、冷却筒14によってほぼ大気温度近くまで低下する。このため冷却筒14の下端での温度差に基づき熱対流がなく、従って、大気が冷却筒14の内部へ侵入する虞は殆んどなくなる。更に、冷却筒14の下端の不活性ガスのデフューザ22により、不活性ガスをこのデフューザ22の内筒16の周囲に開口する吹出し口23から吹き出すことによって、冷却筒14の下端からの空気の侵入を更に完全に遮断することができる。また、炉心管2と冷却筒14との間に第2図に示されるようなシャッタ24を設けることにより、炉心管2の高温度からの輻射熱を遮断し、冷却筒14での不活性ガスの冷却効率を更に高めることができる。なお、このシャッタ24に形成される小孔25の内径は例えば約5mmと小さいので、光ファイバ11の線引き開始の際のチップ（落し型）が落下できるよう、第2図中、左右方向に揺動して通達可能な構造となっている。

少しした。また、成形される光ファイバの外径変動は $\pm 0.5 \mu\text{m}$ で不活性ガスの吹込みによる光ファイバ11の外径への影響は認められなかった。

尚、炉内部品の寿命は従来1週間位であったが本発明のものでは2週間位に延びた。

#### <発明の効果>

本発明の光ファイバ用線引き炉によれば線引き炉の下端に光ファイバを取り囲む冷却筒を設けたことにより、冷却筒下端から大気中に放出される不活性ガスの温度が低くなり、冷却筒内外の温度差による大気の流入が極めて少なくなった。この結果、炉心管内部の消耗も少なく、炉心管の寿命が著しく長くなった。更に、炉心管内部での不活性ガスの流れの乱れによる温度むらがなく不活性ガスの流れが安定化するため、光ファイバ外径変動を生じることがなく外径が均一な品質の優れた光ファイバを製造できるようになった。また冷却筒の下端にデフューザを設けることに

#### <実施例>

第1図及び第2図に示す装置において冷却筒14の有効冷却長しが50cm、冷却筒14の内径が2cm、冷却筒14の内筒16に厚さ3mmの鋼管を使用し、冷却筒14の冷却水温度が20℃、シャッタ24の小孔25直径5mmに設定し、冷却筒14の下端にデフューザ22を取付けない場合、炉心管2より冷却筒14へ流下する不活性ガス流量が5ℓ/分、温度は約1000℃の時、冷却筒14の下端での排出ガスの温度は120℃となり、また炉心管2の下端付近での酸素濃度は100ppmで冷却筒14を設けない従来の場合の酸素濃度は300ppmであったものに比べれば、著しく改善された。また成形される光ファイバ11の外径変動は $\pm 0.5 \mu\text{m}$ であった。

一方、冷却筒14にデフューザ22を設けた場合、デフューザ22からは5ℓ/分の酸素ガスを吹き込んだとき上記と同一の条件で炉心管2の下端での酸素濃度は50ppmに減

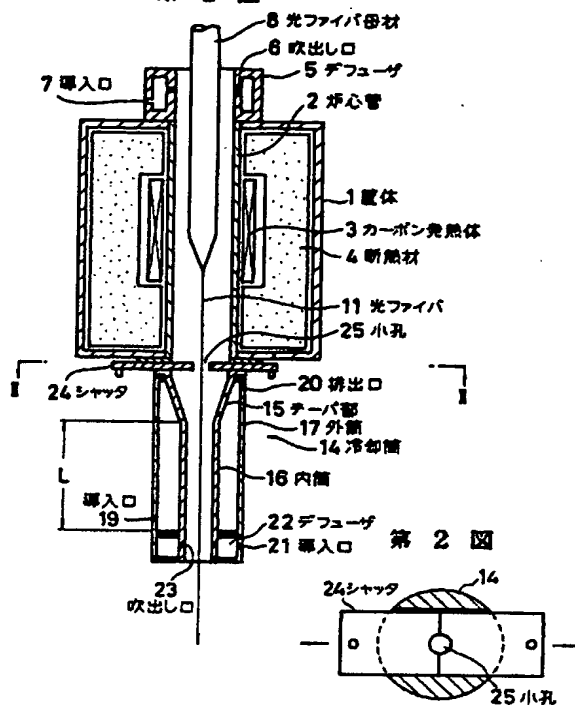
より、空気の冷却筒への外気の侵入を更に完全に遮断し、炉心管内部の消耗を更に少なくすることができた。しかも、線引き炉と冷却筒との間にシャッタを設けることにより、冷却筒を流下する不活性ガスの冷却効率をさらに高めることができた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による光ファイバ用線引き炉の一実施例の断面図、第2図はそのII-II矢視断面図、第3図は従来の光ファイバ用線引き炉の断面図である。

図面中、1は筐体、2は炉心管、3はカーボン発熱体、4は断熱材、5、22はデフューザ、6は吹出し口、7、19、21は導入口、8は光ファイバ母材、11は光ファイバ、14は冷却筒、15はターペ部、16は外筒、17は内筒、20、23は排出口、24はシャッタ、25は小孔である。

第 1 図



第 2 図

第 3 図

